

## High frequency apparatus with reduced adjusting error

Patent Number:  US6233442

Publication date: 2001-05-15

Inventor(s): MISHIMA AKIRA (JP); OZAKI TETSUYA (JP); KODA TSUTOMU (JP);  
MATSUSHITA SEIJI (JP)

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (US)

Requested Patent:  JP11088122 ←

Application  
Number: US19980144729 19980901

Priority Number(s): JP19970248054 19970912

IPC Classification: H04B1/26

EC Classification: H03D7/00, H04B1/10E2

Equivalents: CN1134898B, CN1213213,  DE19841236, JP3178382B2

### Abstract

A high frequency apparatus includes an input terminal 21, a high frequency filter 22 to which a signal input into the input terminal 21 is supplied, a mixer 24, one input of which an output signal of the high frequency filter 22 is supplied to and an other input of which an output signal of a local oscillator 23 is supplied to, an intermediate frequency filter 25 to which an output signal of the mixer 24 is supplied, an output terminal 27 to which an output signal of the intermediate frequency filter 25 is supplied, and an electronic switch 30. The electronic switch is provided in the vicinity of the intermediate frequency filter 25, for making a passband characteristic of the intermediate frequency filter 25 substantially flat by closing both contacts, wherein opening and closing of the electronic switch 30 is controlled externally. Accordingly, the adjusting error of the high frequency filter can be reduced

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-88122

(43)公開日 平成11年(1999)3月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 3 J 7/18

識別記号

F I

H 0 3 J 7/18

審査請求 有 請求項の数 7 O.L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-248054

(22)出願日 平成9年(1997)9月12日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 香田 勉

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 三島 昭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 松下 誠二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

最終頁に続く

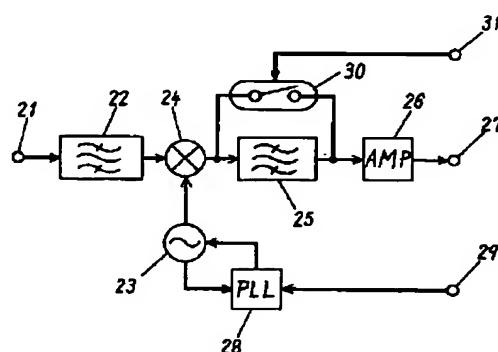
(54)【発明の名称】 高周波装置

(57)【要約】

【課題】 高周波フィルタ等の調整を要する高周波装置において、波形調整誤差を少なくする。

【解決手段】 入力端子21と、この入力端子21に入力された信号が供給される高周波フィルタ22と、この高周波フィルタ22の出力信号が一方の入力に供給されるとともに他方の入力には局部発振器23の出力信号が供給される混合器24と、この混合器24の出力信号が供給される中間周波フィルタ25と、この中間周波フィルタ25の出力信号が供給される出力端子27とを備え、前記中間周波フィルタ25の近傍に配置されるとともにその両端を短絡することにより前記中間周波フィルタ25の通過特性を平坦にする電子スイッチ30を設け、この電子スイッチ30の短絡或いは開放を外部から制御する構成としたものである。これにより、高周波フィルタの調整誤差を少なくすることができる。

21 入力端子 26 中間周波増幅器  
22 高周波フィルタ 27 出力端子  
23 局部発振器 28 PLL回路  
24 混合器 29 データ入力端子  
25 中間周波フィルタ 30 電子スイッチ  
31 制御端子



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力端子と、この入力端子に入力された信号が供給される高周波フィルタと、この高周波フィルタの出力信号が一方の入力に供給されるとともに他方の入力には局部発振器の出力信号が供給される混合器と、この混合器の出力信号が供給される中間周波フィルタと、この中間周波フィルタの出力信号が供給される出力端子とを備え、前記中間周波フィルタの近傍に配置されるとともにその両端を短絡することにより前記中間周波フィルタの通過特性を略平坦にする電子スイッチを設け、この電子スイッチの短絡或いは開放を外部から制御する高周波装置。

【請求項2】 混合器と、局部発振器と、電子スイッチと同一集積回路に収納した請求項1に記載の高周波装置。

【請求項3】 局部発振器にPLL回路を接続し、このPLL回路に入力されるデータ入力端子からの信号で前記局部発振器の発振周波数を制御するとともに、電子スイッチの開放或いは短絡を制御する請求項2に記載の高周波装置。

【請求項4】 混合器に平衡混合器を用い、この平衡混合器の出力間に中間周波フィルタを接続するとともに、この中間周波フィルタの両端にダンピング抵抗と電子スイッチを直列に接続した請求項2に記載の高周波装置。

【請求項5】 混合器に不平衡混合器を用い、この不平衡混合器の出力とグランドとの間に中間周波フィルタを接続するとともに、この中間周波フィルタの両端にダンピング抵抗と電子スイッチを直列に接続した請求項2に記載の高周波装置。

【請求項6】 電子スイッチと調整素子との並列接続体を入力と出力との間に複数個直列接続し、前記電子スイッチの短絡或いは開放を前記電子スイッチの制御端子からの信号で制御する高周波装置。

【請求項7】 電子スイッチと調整素子との直列接続体を入力と出力との間に複数個並列接続し、前記電子スイッチの短絡或いは開放を前記電子スイッチの制御端子からの信号で制御する高周波装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、調整要素を有する高周波装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】以下、従来の高周波装置について説明する。従来の高周波装置は図8に示すように、高周波信号が入力される入力端子1と、この入力端子1に接続されたバンドパスフィルタ2と、このバンドパスフィルタ2の出力に接続された不平衡・平衡変換器3と、この不平衡・平衡変換器3の出力が一方の入力に接続されるとともに他方の入力には電圧制御発振器4の出力がバッファ5を介して接続された平衡混合器6と、この平衡混合器

6の両出力間に接続された中間周波フィルタ7と、この中間周波フィルタ7に接続された平衡・不平衡変換器8と、この平衡・不平衡変換器8の出力に接続された出力端子9と、前記電圧制御発振器4に接続されるとともにその発振周波数を制御する公知のPLL回路10と、このPLL回路10に局部発振周波数指定データを与えるデータ入力端子11とを有する構成となっていた。また、この高周波装置を調整するために前記中間周波フィルタ7の両端にテスト端子12と13とが設けられていた。

【0003】以上のように構成された高周波装置について以下にその動作を説明する。入力端子1から入力された高周波信号はバンドパスフィルタ2を通過する。このバンドパスフィルタ2を通過した信号は、データ入力端子11から入力された信号に従ってPLL回路10で決定された電圧制御発振器4の出力信号と平衡混合器6で混合され、その和または差の周波数が平衡出力される。すなわち、入力端子1から入力された高周波信号は、データ入力端子11から入力されたデータ信号に基づいて選局される訳である。この平衡混合器6の出力は中間周波フィルタ7を通過することにより54.25MHz～58.75MHzの周波数帯に選択され次の平衡・不平衡変換器8で不平衡出力となって出力端子9から出力されるものである。

【0004】ここで、バンドパスフィルタ2は、高周波フィルタであり、インダクタンスとキャパシタンスとで構成され図9(a)の特性41に示すような通過特性を有するものであり、このような特性を有するように波形調整される。また、中間周波フィルタ7もインダクタンス14とキャパシタンス15との並列回路で構成され図9(b)の特性42に示すような通過特性を有するものであり、このような特性を有するように波形調整される。しかし、バンドパスフィルタ2と中間周波フィルタ7は直列に接続されているので、出力端子9から出力される出力波形は、図9(c)の特性43に示すような合成波形となり、この合成波形43を観測しながらバンドパスフィルタ2を調整、即ち、図9(a)の特性41に示すようにするには、中間周波フィルタ7の影響が出てしまいバンドパスフィルタ2の調整が困難であった。そこで、中間周波フィルタ7の両端12と13とをダンピング抵抗16を有する接触ピン17で短絡してダンピングし、中間周波フィルタ7の影響を除去した後、出力端子9から出力される出力波形を観測しながら前記バンドパスフィルタ2の調整を行っていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこのような従来の構成では、接触ピン17の長さやダンピング抵抗16のバラツキ或いは接触ピン17の接触抵抗等により、中間周波フィルタ7の影響が除去されきれず、結論として、高周波フィルタであるバンドパスフィルタ2の

調整誤差が生ずるものであった。

【0006】この発明は、このような問題を解決するもので、高周波フィルタの調整誤差の少ない高周波装置を提供することを目的としたものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の高周波装置は、入力端子と、この入力端子に入力された信号が供給される高周波フィルタと、この高周波フィルタの出力信号が一方の入力に供給されるとともに他方の入力には局部発振器の出力信号が供給される混合器と、この混合器の出力信号が供給される中間周波フィルタと、この中間周波フィルタの出力信号が供給される出力端子とを備え、前記中間周波フィルタの近傍に配置されるとともにその両端を短絡することにより前記中間周波フィルタの通過特性を略平坦にする電子スイッチを設け、この電子スイッチの短絡或いは開放を外部から制御する構成としたものである。

【0008】これにより、高周波フィルタの調整誤差を少なくすることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、入力端子と、この入力端子に入力された信号が供給される高周波フィルタと、この高周波フィルタの出力信号が一方の入力に供給されるとともに他方の入力には局部発振器の出力信号が供給される混合器と、この混合器の出力信号が供給される中間周波フィルタと、この中間周波フィルタの出力信号が供給される出力端子とを備え、前記中間周波フィルタの近傍に配置されるとともにその両端を短絡することにより前記中間周波フィルタの通過特性を略平坦にする電子スイッチを設け、この電子スイッチの短絡或いは開放を外部から制御する高周波装置であり、中間周波フィルタの近傍に電子スイッチを設けているので、従来の接続ピンのように不確実要素を含まず、高周波フィルタの調整誤差の少ない高周波装置を提供することができる。

【0010】また、この電子スイッチの短絡或いは開放は外部から制御信号を介して間接的に行うので、中間周波フィルタを通過する高周波信号に及ぼす影響は非常に少なくなる。

【0011】更にまた、出力端子を使用するので、接続ピンを使う必要がなく、生産設備の簡略化が可能になるとともに生産設備の低価格化が図れる。

【0012】請求項2に記載の発明は、混合器と、局部発振器と、電子スイッチとを同一集積回路に収納した請求項1に記載の高周波装置であり、集積回路内に電子スイッチを内蔵することにより電子スイッチが信号の伝達通路の近傍に位置することになるので、中間周波フィルタを通過する高周波信号に及ぼす影響は非常に少なくなるとともに、同一の集積回路内に形成しているので、特に電子スイッチの価格は無視できるほど小さくなり全体

として低価格化を図ることができる。

【0013】請求項3に記載の発明は、局部発振器にPLL回路を接続し、このPLL回路に入力されるデータ入力端子からの信号で前記局部発振器の発振周波数を制御するとともに、電子スイッチの開放或いは短絡を制御する請求項2に記載の高周波装置であり、データ制御端子から電子スイッチの制御信号を得ているので、電子スイッチの制御端子を集積回路に特別設ける必要がない。また、電子スイッチの制御は、データ入力端子からの信号で行うことができる、検査用の接触ピンが不要となり、接触ピンによる接触不良がなくなる。更に、接触ピンが不要になることから、検査治具の小型化ができるとともに低価格化を図ることができる。

【0014】請求項4に記載の発明は、混合器に平衡混合器を用い、この平衡混合器の出力間に中間周波フィルタを接続するとともに、この中間周波フィルタの両端にダンピング抵抗と電子スイッチを直列に接続した請求項2に記載の高周波装置であり、混合器に平衡混合器を用いているので、外部ノイズに対して優れているとともに集積回路に適したものである。また、この出力をダンピング抵抗を介して短絡することにより、中間周波フィルタの影響を極力少なくて、高周波フィルタの調整を行うことができる。

【0015】請求項5に記載の発明は、混合器に不平衡混合器を用い、この不平衡混合器の出力とグランドとの間に中間周波フィルタを接続するとともに、この中間周波フィルタの両端にダンピング抵抗と電子スイッチを直列に接続した請求項1に記載の高周波装置であり、混合器に不平衡混合器を用いているので、低価格の高周波装置が実現できる。また、この出力をダンピング抵抗を介して短絡することにより、中間周波フィルタの影響を極力少なくて、高周波フィルタの調整を行うことができる。

【0016】請求項6に記載の発明は、電子スイッチと調整素子との並列接続体を入力と出力との間に複数個直列接続し、前記電子スイッチの短絡或いは開放を前記電子スイッチの制御端子からの信号で制御する高周波装置であり、予め定められた調整素子に並列接続された電子スイッチのみ開放にして他の調整素子に並列接続された電子スイッチを全て短絡することにより、予め定められた調整素子を調整することができる。また、この操作を順次実行することにより、全ての調整素子の調整ができる。

【0017】請求項7に記載の発明は、電子スイッチと調整素子との直列接続体を入力と出力との間に複数個並列接続し、前記電子スイッチの短絡或いは開放を前記電子スイッチの制御端子からの信号で制御する高周波装置であり、予め定められた調整素子に直列接続された電子スイッチのみ短絡にして他の調整素子に直接接続された電子スイッチを全て開放することにより、予め定められ

た調整素子を調整することができる。また、この操作を順次実行することにより、全ての調整素子の調整ができる。

【0018】以下、本発明の実施の形態について、図面に基づいて説明する。

（実施の形態1）図1において、本発明の高周波装置は、入力端子21と、この入力端子21に接続されたバンドパスフィルタ22（高周波フィルタの一例として用いた）と、このバンドパスフィルタ22の出力が一方の入力に接続されるとともに他方の入力には局部発振器23の出力が接続された混合器24と、この混合器24の出力が接続された中間周波フィルタ25と、この中間周波フィルタ25の出力が接続された中間周波増幅器26と、この中間周波増幅器26の出力が接続された出力端子27と、前記局部発振器23にループ接続されたPLL回路28と、このPLL回路28に接続されたデータ入力端子29と、前記中間周波フィルタ25の近傍に配置されるとともにこの中間周波フィルタ25の両端に接続された電子スイッチ30と、この電子スイッチ30の短絡或いは開放を制御する制御端子31とを有したものである。

【0019】以上のように構成された高周波装置について以下にその動作を説明する。入力端子21から入力された高周波信号はバンドパスフィルタ22を通過する。このバンドパスフィルタ22を通過した信号は、データ入力端子29から入力された信号に従ってPLL回路28で決定された局部発振器23の出力信号と混合器24で混合され、その和または差の周波数が出力される。すなわち、入力端子21から入力された高周波信号は、データ入力端子29から入力されたデータ信号に基づいて選局される訳である。この混合器24の出力は中間周波フィルタ25を通過することにより5.4.25MHz～5.8.75MHzの周波数帯に選択され次の中間周波増幅器26で増幅されて出力端子27から出力されるものである。

【0020】ここで、バンドパスフィルタ22と中間周波フィルタ25は、インダクタンスとキャパシタンスとで構成され夫々図9（a）の特性4.1、或いは図9（b）の特性4.2に示すような通過特性を有するものである。従って、このような特性を有するように波形調整される。即ち、電子スイッチ30を制御端子31からの信号で短絡することにより、中間周波フィルタ25の特性を4.2aに示すように平坦にさせて、バンドパスフィルタ22の出力波形がそのまま通過特性4.1になるように出力端子27から観測しながらバンドパスフィルタ22を調整する訳である。この調整が終了したら電子スイッチ30は開放にしておく。このように、中間周波フィルタ25の近傍に電子スイッチ30を設けているので、従来の接続ピンのように不確定要素を含まず、バンドパスフィルタ22の調整誤差の少ない高周波装置が提供で

きる。

【0021】（実施の形態2）図2は実施の形態2における高周波装置のブロック図である。本実施の形態2における高周波装置は図2に示すように、高周波信号が入力される入力端子51と、この入力端子51に接続された広帯域のバンドパスフィルタ52と、このバンドパスフィルタ52の出力に接続された高周波増幅器53と、この高周波増幅器53の出力に接続された狭帯域のバンドパスフィルタ54と、このバンドパスフィルタ54の出力に接続された不平衡・平衡変換器55と、この不平衡・平衡変換器55の出力が一方の入力に接続されるとともに他方の入力には局部発振器56の出力がバッファ57を介して接続された平衡混合器58と、この平衡混合器58の両出力端子間に接続された中間周波フィルタ59と、この中間周波フィルタ59を介して接続された平衡・不平衡変換器60と、この平衡・不平衡変換器60の出力に接続された出力端子61と、前記局部発振器56に接続されるとともにその発振周波数を制御する公知のPLL回路62と、このPLL回路62に局部発振周波数指定データを与えるデータ入力端子63と、前記中間周波フィルタ59の両端にダンピング抵抗64（略50オーム）を介して直列に電子スイッチ65が接続されている。また、66はこの電子スイッチ65の制御端子である。

【0022】そして、不平衡・平衡変換器55と局部発振器56とバッファ57と平衡混合器58と平衡・不平衡変換器60とダンピング抵抗64と電子スイッチ65とは第1の集積回路67内に収納されている。また、PLL回路62は第2の集積回路68内に収納されている。

【0023】図3は、ダンピング抵抗64と電子スイッチ65の回路図である。ここで、端子69と70は、前記中間周波フィルタ59の両端に接続される。また、ダンピング抵抗64は2分割された抵抗64aと64bとで構成される。71aと71bはダイオードであり、カソード側が共通に接続されており、この接続点とグランドとの間がトランジスタ72で接続されている。また、66は制御端子であり、抵抗73を介してトランジスタ72のベースに接続されている。74はベース抵抗である。

【0024】以上のように構成された高周波装置について以下にその動作を説明する。入力端子51から入力された高周波信号はバンドパスフィルタ52を通過した後、高周波増幅器53で増幅され、その後バンドパスフィルタ54を通過する。このバンドパスフィルタ54を通過した信号は、データ入力端子63から入力された信号に従って、PLL回路62で決定された局部発振器56の出力信号と平衡混合器58で混合され、その和または差の周波数が出力される。すなわち、入力端子51から入力された高周波信号は、データ入力端子63から入

力されたデータ信号に基づいて選局される訳である。この平衡混合器58の出力は中間周波フィルタ59を通過することにより54.25MHz～58.75MHzの周波数帯に選択され、次の平衡・不平衡変換器60で不平衡出力に変換されて出力端子61から出力されるものである。

【0025】ここで、バンドパスフィルタ52と54は共に高周波フィルタであり、インダクタンスとキャパシタンスの並列回路で構成され、夫々図4(a)の特性44、図4(b)の特性45に示すような通過特性を有するものであり、このような特性を有するように波形調整される。また、中間周波フィルタ59もインダクタンス75(略1マイクロヘンリー)とキャパシタンス76(略8PF)の並列接続で構成され、図4(c)の特性46に示すような通過特性を有するものである。従つて、このような特性を有するように波形調整される。即ち、制御端子66をハイレベルにすることにより、トランジスタ72とダイオード71aとダイオード71bがオンして、中間周波フィルタ59の両端がダンピング抵抗64aと64bでダンピングさせる。このようにして、中間周波フィルタ59の影響をほとんど無視できる程度、即ち図9(b)の特性42bに示すように小さくして、バンドパスフィルタ52と54の調整を行う。

【0026】なお、混合器に不平衡混合器を用いることもできる。この場合、不平衡混合器の出力とグランドとの間に中間周波フィルタを接続するとともに、この中間周波フィルタの両端にダンピング抵抗と電子スイッチを直列に接続する。このような構成とすれば、混合器に不平衡混合器を用いることにより、低価格の高周波装置が実現できる。また、この出力をダンピング抵抗を介して短絡することにより、中間周波フィルタの影響を極力少なくて、高周波フィルタの調整を行うことができる。

【0027】(実施の形態3)図5は、本発明の実施の形態3である。実施の形態2と異なるところは、実施の形態2における第1の集積回路67と第2の集積回路68とを一つの集積回路80に集積したことである。このことにより、電子スイッチ65の制御信号のための信号をデータ制御端子63から得られるので、集積回路80に電子スイッチ65の制御端子66を特別に設ける必要がない。また、電子スイッチ65の制御は、データ入力端子63からの信号で行うことができるので、検査用の接触ピンが不要となり、接触ピンによる接触不良がなくなる。更に、接触ピンが不要になることから、検査治具が小型化できるとともに低価格化を図ることができる。

【0028】(実施の形態4)図6は、本発明の実施の形態4である。実施の形態4は、電子スイッチ81と調整素子82との並列接続体を入力83と出力84との間にバッファ85を介して3個直列接続し、前記電子スイッチ81の短絡或いは開放を制御端子86からの信号で制御する高周波装置であり、一つの調整素子82に並列

接続された電子スイッチ81のみ開放にして他の調整素子82aと82bに並列接続された電子スイッチ81aと81bを短絡することにより、調整素子82を調整することができる。また、この操作を順次実行することにより、他の調整素子82aと82bの調整ができる。

【0029】(実施の形態5)図7は、本発明の実施の形態5である。実施の形態5は、電子スイッチ91と調整素子92との直列接続体を入力93と出力94との間に3個並列接続し、前記電子スイッチ91の短絡或いは開放を制御端子95からの信号で制御する高周波装置であり、一つの調整素子92に直列接続された電子スイッチ91のみ短絡にして他の調整素子92aと92bに直列接続された電子スイッチ91aと91bを全て開放することにより、調整素子92を調整することができる。また、この操作を順次実行することにより、他の調整素子92aと92bの調整ができる。

【0030】

【発明の効果】以上のように本発明は、中間周波フィルタの近傍に配置されるとともにその両端を短絡することにより前記中間周波フィルタの通過特性を平坦にする電子スイッチを設け、この電子スイッチの短絡或いは開放を外部から制御するものであり、中間周波フィルタの近傍に電子スイッチを設けているので、従来の接続ピンのように不確定要素を含まず、高周波フィルタの調整誤差の少ない高周波装置を提供することができる。

【0031】また、この電子スイッチの短絡或いは開放は外部から制御信号を介して間接的に行うので、中間周波フィルタを通過する高周波信号に及ぼす影響は非常に少なくなる。

【0032】更にまた、接続ピンを使う必要がなく、生産設備の簡略化が可能になるとともに生産設備の低価格化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における高周波装置のブロック図

【図2】本発明の実施の形態2における高周波装置のブロック図

【図3】同、要部回路図

【図4】(a)は、同、要部回路である広帯域バンドパスフィルタの特性曲線図

(b)は、同、要部回路である狭帯域バンドパスフィルタの特性曲線図

(c)は、同、要部回路である中間周波フィルタの特性曲線図

【図5】本発明の実施の形態3における高周波装置のブロック図

【図6】本発明の実施の形態4における高周波装置のブロック図

【図7】本発明の実施の形態5における高周波装置のブロック図

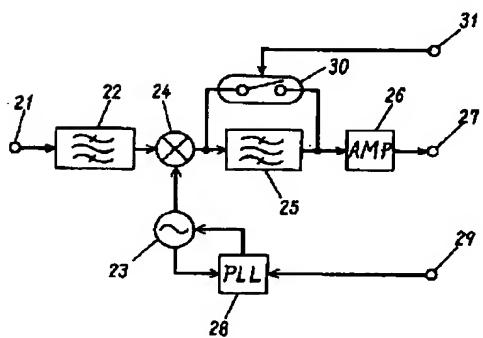
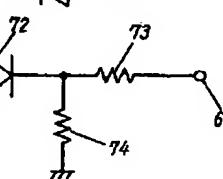
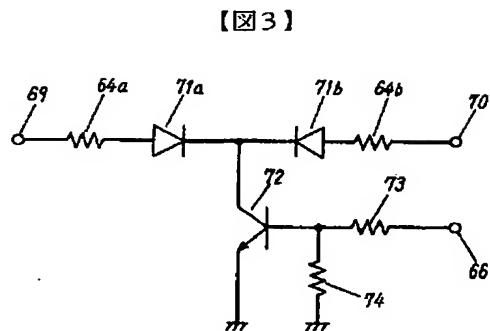
【図8】従来の高周波装置のブロック図

【図9】(a)は、同、要部回路であるバンドパスフィルタの特性曲線図  
 (b)は、同、要部回路である中間周波フィルタの特性曲線図  
 (c)は、同、合成出力波形の特性曲線図  
 【符号の説明】  
 21 入力端子  
 22 高周波フィルタ  
 23 局部発振器  
 24 混合器  
 25 中間周波フィルタ  
 26 中間周波増幅器  
 27 出力端子  
 28 PLL回路  
 29 データ入力端子  
 30 電子スイッチ  
 31 制御端子

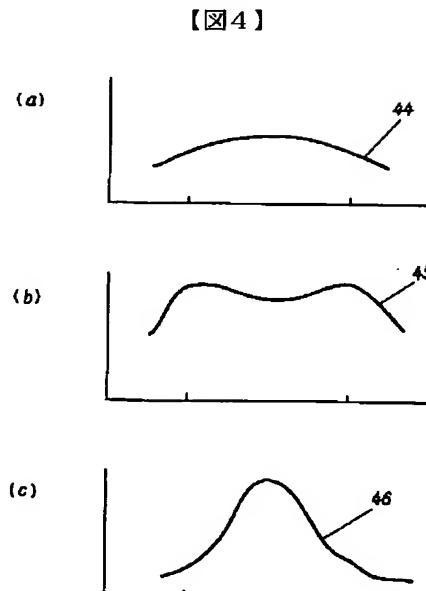
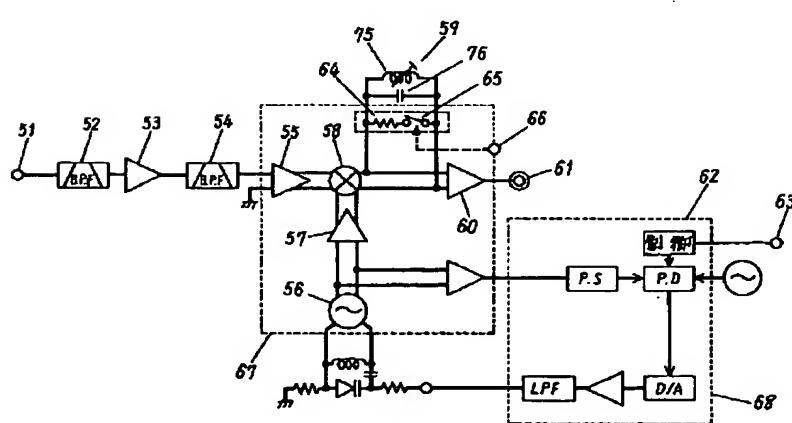
23 局部発振器  
 24 混合器  
 25 中間周波フィルタ  
 26 中間周波増幅器  
 27 出力端子  
 28 PLL回路  
 29 データ入力端子  
 30 電子スイッチ  
 31 制御端子

【図1】

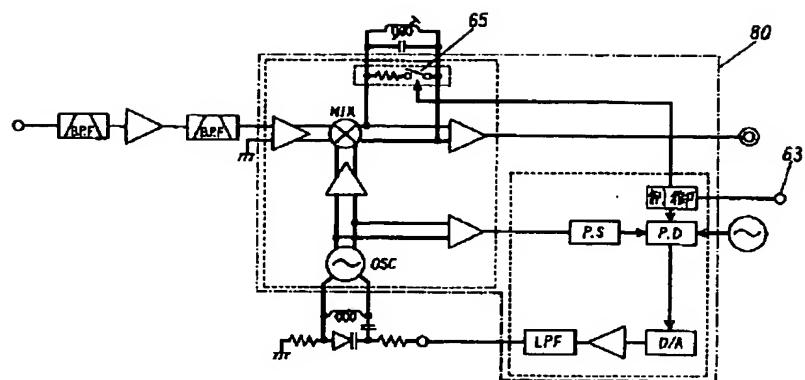
21 入力端子  
 22 高周波フィルタ  
 23 局部発振器  
 24 混合器  
 25 中間周波フィルタ  
 26 中間周波増幅器  
 27 出力端子  
 28 PLL回路  
 29 データ入力端子  
 30 電子スイッチ  
 31 制御端子



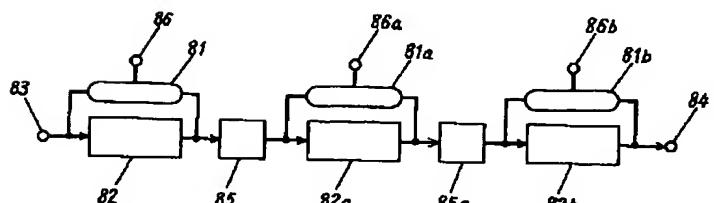
【図2】



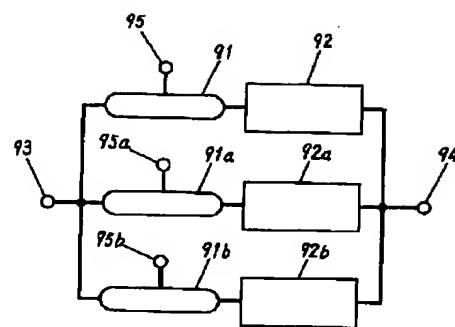
【図5】



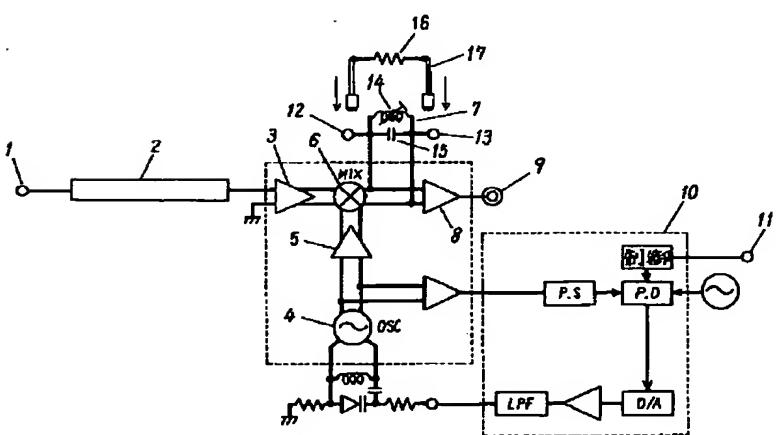
【図6】



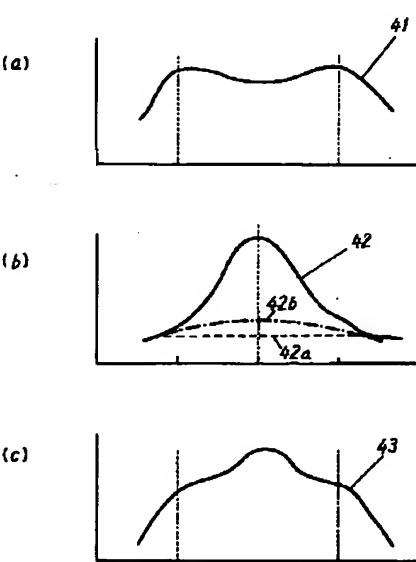
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 尾▲崎▼ 哲也  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内